

# میزگردی در حاشیه کنفرانس فیزیک لپتون و هادرون

## مقدمه:

۵. الکسی اسمیرنوف (Alexei Smirnov)، ملیت: روس، محل کار: ایتالیا، ICTP. فیزیک نویرینو با نام اسمیرنوف

عجین شده است. در جای جای این شاخه از علم سهم وی مشهود است. از همه معروفتر اثر MSW (مخفف Mikheyev-Smirnov-Wolfenstein) می‌باشد که نوسان نوترینوها در محیط ماده را توضیح می‌دهد.

۶. اسکات تامس (Scott Thomas)، ملیت: آمریکائی، محل کار: دانشگاه راتگرز، آمریکا. تامس که جوان‌ترین شرکت‌کننده خارجی این میزگرد بود در زمینه فرضیه ابرتقارن فعالیت دارد. تبحر وی در تدریس مدل‌های بدیع در جامعه جهانی فیزیک ذرات زبانزد است.

۷. محمد‌مهندی شیخ جباری، ملیت: ایرانی، محل کار: پژوهشگاه دانش‌های زمینه‌کاری: نظریه ریسمان. با این همه ایشان در زمینه پدیده شناسی فیزیک ذرات نیز فعالیت دارند. وی در دوره برندۀ جایزه خوارزمی شده است.

۸. یاسمن فرزان، ملیت: ایرانی، محل کار: پژوهشگاه دانش‌های زمینه‌کاری: فیزیک نوترینو و فرضیه ابرتقارن.

ابتدا قرار بر این بود که فرهاد اردلان، پدر کار تحقیقی در فیزیک انرژی‌های بالا در ایران و از بنیان‌گذاران پژوهشکده فیزیک، در جلسه حضور داشته باشند، ولی متأسفانه این امکان فراهم نشد و مسئولیت اداره جلسه به صاحب این قلم محول شد.

## میزگرد

فرزان: اجازه بدھید بحث را با یک سئوال شروع کنیم. از وقتی که در دبیرستان مشغول تحصیل بودم، همواره سئوالی در ذهن مطرح بود که امروز در سخنرانی‌های شما (خطاب به سنیانویچ و آلتارلی) دوباره به ذهن رسید. در سخنرانی‌های شما به تواتر شنیدیم که فلاں مدل زیباست. به راستی معیار زیبایی مدل‌ها چیست؟ آیا ممکن است آن را به نوعی کمی کرد؟ در ترمودینامیک ما بی‌نظمی را با مفهوم آنتروپی اندازه می‌گیریم. آیا در مورد مفهوم زیبایی مدل‌ها نیز چنین کاری می‌توانیم بکنیم؟! در غیراین صورت نمی‌توانیم در مورد مفهوم زیبایی به توافق برسیم. آنچه از نظر شما زیباست شاید از نظر من نباشد و بالعکس.

-خنده حضار

در همایش فیزیک لپتون و هادرون که در اردیبهشت‌ماه سال جاری به اهتمام پژوهشکده فیزیک برگزار شد، علاوه بر ده‌ها دانشجو و محقق جوان از داخل و خارج کشور، تنی چند از برجسته‌ترین فیزیکدانان عصر حاضر از گوشه‌وکنار دنیا نیز حضور داشتند. بیشتر این فیزیکدانان عمر کاری خود را در کشورهای مختلف به سر برده، با مکتب‌های علمی متفاوت آشنا شوند. به علاوه دو تن از آنان، الکسی اسمیرنوف (Smirnov) و گوران سنیانویچ (Senjanovic) هم اکنون در ICTP مشغول فعالیت هستند و در نتیجه از نزدیک با چالش‌های پیشرفت علوم در کشورهای در حال توسعه آشنا می‌باشند. این فرصت را غنیمت شمردیم تا میزگردی در حاشیه همایش ترتیب دهیم و از نظرات این دانشمندان در مورد راهکارهای توسعه و تقویت کار تحقیقی استفاده ببریم. حاضران در جلسه عبارت بودند از:

۱. گویندو آلتارلی (Guido Altarelli)، ملیت: ایتالیایی، محل کار: سرین (CERN)، سوئیس. آلتارلی از تأثیرگذارترین فیزیکدانان دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی است. هر کتاب در خور توجه نظریه میدان را که برای فیزیکدانان انرژی بالا نگاشته شده، باز کنید، فصلی درباره معادلات معروف به Altarelli-Parisi خواهید یافت. او در چند سال اخیر به فیزیک نوترینو گرایش پیدا کرده است و در زمینه مدل‌های چرم نوترینو به تحقیق می‌پردازد.

۲. ادريانو دی جاکومو (Adriano Di Giacomo)، ملیت: ایتالیایی، محل کار: دانشگاه پیزا، ایتالیا. دی جاکومو از شناخته‌ترین چهره‌هایی است که در زمینه محبوب‌سازی رنگ (color) فعالیت می‌کند.

۳. روہینی گودبال (Rohini Godbole)، ملیت: هندی، محل کار: انتیتیوی هندی علوم در بنگال، هند. موضوع مورد علاقه گودبال بررسی پدیده‌های مختلف در چارچوب مدل‌های مبتنی بر نظریه ابرتقارن و اثرات قابل مشاهده این مدل‌ها در شتاب‌دهنده‌های است. برخی از مقالات ایشان اکنون به عنوان مرجع درجه اول مورد استفاده است، و به تازگی کتابی نیز در همین زمینه منتشر کرده است. وی نقشی کلیدی در سیاست‌گذاری‌های کلان جامعه علمی هند ایفا می‌کند.

۴. گوران سنیانویچ (Goran Senjanovic)، ملیت: کروات، محل کار: ICTP، ایتالیا. سنیانویچ در زمینه مدل‌های نیروها فعالیت دارد. همچنین وی از بنیان‌گذاران مکانیسم الکلنجی (the seesaw mechanism) است که مطرح ترین مدل برای چرم نوترینو می‌باشد.



گوران سینیانویچ



یاسمون فرزان

یک مثال از عالم هنر بعنیم. الان تقریباً همه بر این باورند که نقاشی‌های دوره مدرن زیبایند. در حالی که در زمانی که سردمداران این مکتب آثار خود را خلق می‌کردند، عدهٔ قلیلی با این نظر موافق بودند. به فیزیک برگردیم! به یاد دارم وقتی که دیوید گراس و واینبرگ به سیستم کالج نیویورک<sup>۳</sup> آمده بودند. در این جلسات شیرک (Scherk) نیز حضور داشت و مدل‌های  $10^\circ$  بعدی را برای اولین بار مطرح می‌کرد. در آن هنگام بیشتر افراد از جمله گراس و واینبرگ این موضوع را به تمسخر می‌گرفتند. اما اکنون این مدل‌ها از مطرح ترین مدل‌های گرانشی هستند و حتی برخی مدعی می‌شوند که قادرند «همه چیز» را با آن توضیح دهند. امروزه آزمایش تأیید کرده که نوترینوها جرم دارند اما وقتی که اولین بار مدل‌های  $SU(10)$  که جرم غیر صفر برای نوترینو پیش‌بینی می‌کردند، مطرح شدند عدهٔ زیادی خردگرانشی که مدلی که جرم غیر صفر برای نوترینو پیش‌بینی می‌کند، دور ریختنی است!

**شیخ جباری:** نظریهٔ ریسمان با یک ایده بسیار زیبا شروع می‌شود اما به ناکجا آباد می‌رسد. داشتن ایده‌های زیبا کافی نیست.

**سینیانویچ:** به نظر من نظریهٔ ریسمان دارد به بیراهه می‌رود، به خصوص که ادعا دارد که نظریه‌ای در باب همه چیز است. اگر ادعا کنیم که نظریه «همه چیز» را ساخته‌ایم، در واقع نظریهٔ «چیزی» را ساخته‌ایم.

گمان می‌کنم سوال جالب‌تر برای بحث این باشد که چگونه می‌توان گروه پدیده‌شناسی را در اینجا تقویت کرد. در نظر داشته باشید که پدیده‌شناسی دارد حیاتی دوباره می‌یابد. اینجا باید از یک نفر جوان‌تر سؤال کنیم (خطاب به تامس) تو D.Ph.D را کی دریافت کردی؟

تامس: او اولین دهه نود.

**سینیانویچ:** در آن هنگام بیشتر دانشجویان مستعد به سمت نظریه ریسمان می‌رفتند.

تامس: بله، همین طور است. آن موقع استخدام شدن برای کسی که روی نظریه ریسمان کار می‌کرد نسبتاً آسان بود. اما الان خیر.

**سینیانویچ:** خوب، قطعاً ما به آزمایش احتیاج داریم. بدون آن مسائل جنبهٔ فلسفی و موارء الطبيعه‌ای پیدا می‌کند! تأیید و ابطال نظریه‌ها، تنها از طریق آزمایش امکان پذیر است.

**فرزان:** پس بنا به نظر شما، هر مدلی علی‌الاصول قابل تأمل است مگر این که آزمایش آن را رد کند و یا تناقضات درونی داشته باشد.

**سینیانویچ:** نه، مدل‌های زیادی ساخته و پرداخته شده‌اند. ما باید تصمیم بگیریم که کدامیک از این مدل‌ها ارزش یادگرفتن دارند. تا زمانی که شرایط برای محک آزمایشگاهی فراهم شود، معیارهای زیبایی می‌توانند برای انتخاب راهگشا باشند.

**آلтарلی:** اگر به تاریخ فیزیک ذرات بنگریم، در می‌یابیم که تنها مدل‌های زیبا از بونه آزمایش سربلند بیرون آمدند.

**شیخ جباری:** من با این نظر موافق نیستم. این قضاوتشی است که بعد از سربلند بیرون آمدن مدل از آزمایش و تلاش افراد برای ارائه هرچه ساده‌تر آن، می‌شود.

**آلтарلی:** نه، فرهنگ زیباشناسی را تجربه و به مرور تعیین کرده است. به طور مثال، مدلی که شامل تعداد زیادی پارامتر باشد نازیباشت و شکست می‌خورد.

**فرزان:** در سخنرانی امروز گوران شنیدیم که قبل از اینکه مدل استاندارد فیزیک ذرات تأیید شود، مدل  $SU(2)$  برای توضیح نیروی الکتروضعیف پیشنهاد شد. به نظر من  $SU(2)$  زیباتر از  $U(1) \times U(2)$  است. اما  $SU(2)$  شکست خورد در حالی که  $(U(1) \times U(2))$  از بونه آزمایش سربلند بیرون آمد.

**سینیانویچ:** بله مدل  $SU(2)$  شوینگر، مدل زیبایی بود که با واقعیت‌های نازیباشت طبیعت را داشت!!

خنده حضار

**سینیانویچ:** قبل از تأیید مدل استاندارد، دوره‌ای بود که صدها مدل نازیبا همزمان مطرح بودند. حتی در سال ۱۹۷۵، ساکورایی فهرست بلند بالایی از نام افراد و گروه پیمانه‌ای (gauge group) که برای توضیح نیروی الکتروضعیف پیشنهاد داده بودند، تهییه کرده بود. در نهایت آنچه حرف آخر را زد، آزمایش بود.

که با بهکارگیری تکنیک‌های هوشمندانه نتایجی در سطح جهانی ارائه دهنده و حتی در موردی دریافتند که نتایج یکی از گروه‌های شناخته شده دنیا، نادرست است. اما متأسفانه من هر چه قدر سعی کردم موفق نشدم انگیزه‌ای در افراد این گروه ایجاد کنم تا نتایج کار خود را در این کنفرانس ارائه دهنده. متأسفانه وضعیت جسمانی دکتر صمیمی پس از سکته مغزی که بدان دچار شدند اجازه نمی‌دهد که ایشان شخصاً سخنرانی ارائه دهنده و دانشجویان ایشان هم رغبتی برای این کار ندارند. این نکته منفی درباره آن کسانی است که تمام دوران تحصیل خود را در ایران به سر برده‌اند. اینان انگیزه‌ای برای مطرح کردن یافته‌های خود در سطح بین‌المللی ندارند و در نتیجه کارشنان ناشناخته می‌مانند.



اسکات تامس

سنیانویچ: اما الان وضع فرق کرده و دانشجویان مستعد بیشتر به پدیده شناسی علاقه‌مند شده‌اند.

تامس: این روزها، تمام دانشجویان جدی، حتی آنها که بر روی نظریه رسیمان کار می‌کنند بر این باورند که باید چیزی راجع به پدیده‌شناسی نیز بیاموزند.

گودبال: تجربه‌ای که ما در هند داشتیم نشان می‌دهد که نه تنها سرمایه‌گذاری تک‌بعدی در نظریه رسیمان نمی‌تواند موفق باشد، بلکه هر کشوری روی پدیده‌شناسی و پژوهش‌های آزمایشگاهی باید توأم‌ماند سرمایه‌گذاری کند.

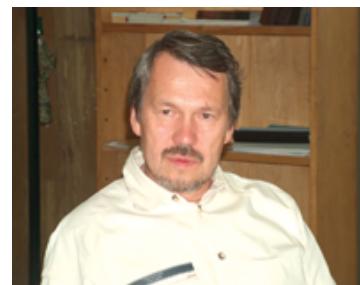
شیخ جباری: اما این بحثی جداست. برای کار تحقیقی آزمایشگاهی، علاوه بر تربیت افراد، زیرساختها نیز باید تقویت شوند و این نیاز به زمان دارد.

فرزان خطاب به گودبال: یعنی شما می‌گویید که ما باید گروه آزمایشگاهی در داخل ایران داشته باشیم؟!

تامس: این قطعاً نیاز به پول بسیار بیشتری دارد.

شیخ جباری: و زمان بیشتری می‌طلبد. مگر اینکه از زیرساخت‌های موجود در دنیا سود ببریم و این نیاز به تربیت دانشجو دارد.

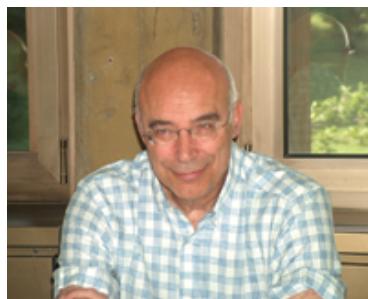
اسمیرنوف: من متوجه نشدم! آیا می‌خواهید آزمایشگاه‌های انرژی بالا در داخل ایران راه اندازی کنید؟ [یا می‌خواهید با گروه‌های موجود در دنیا همکاری کنید؟]



الکسی اسمیرنوف

فرزان: شاید بد نباشد که به یک تجربه اشاره کنم. در دانشگاه صنعتی شریف، یک گروه آزمایشگاهی جدی به سرپرستی دکتر جلال صمیمی وجود دارد که در زمینه آشکارسازی پرتوگاما فعالیت می‌کند و به نتایج درخور توجهی دست یافته است. هرچند آشکارسازهای آنها در مقایسه با آشکارسازهای مطرح دنیا بسیار کوچک‌تر است اما این گروه موفق شده‌اند

آلترالی: چرا؟  
فرزان: فکر می‌کنم بیشتر به این دلیل باشد که اکثر مشکل زبان دارند. به علاوه نیازی برای این کار حس نمی‌کنند.  
آلترالی: به نظر من این تنها یک بهانه است. اگر گروهی واقعاً حرفی برای گفتن داشته باشد اباعی نیز از ارائه نتایج خود در کنفرانس‌ها ندارد.



گهیدو آلتارالی

گودبال: ما در هند گروه پدیده‌شناسی نسبتاً قوی و مطرحی داریم اما پس از سال‌ها دریافت‌هایم که این کافی نیست. واقعاً نیاز به گروه آزمایشگاهی بومی شده در هند احساس می‌شود.

اسمیرنوف: در فنلاند سال‌هاست که می‌خواهند آزمایشگاه‌های نوتروینوی قرار اول بسازند اما با اینکه زیرساخت‌های صنعتی این کشور کاملاً قوی است، در این کار موفق نشده‌اند. به یاد داشته باشید که شرکت نوکیا در فنلاند واقع است. با این حال موفق نشده‌اند. قضیه از این قرار است که در فنلاند معادنی وجود دارند که برای انجام آزمایش‌های زیرزمینی ایده‌آل هستند، اما کسی حاضر به سرمایه‌گذاری نیست! واقعیت این است که تا چند آزمایشگر درجه یک مایل به همکاری نباشند، سرمایه‌گذاری جواب نمی‌دهد. حتی اگر شرایط محیطی و زیرساخت‌ها ایده‌آل باشند. مسئله این است که این افراد درجه یک، ترجیح می‌دهند تا در Gran Sasso کار و زندگی کنند تا در فنلاند!

-خنده حضار

اسمیرنوف: نه! نخنديد! این موضوع جدی است.  
دی‌جاکومو: یک طرح نسبتاً جدی‌ای مطرح بود که شتابگر خطی بعدی در فنلاند ساخته شود.<sup>۵</sup> اما کسی از آن حمایت نکرد. فیزیکدان‌ها نگران

خود را محدود به ایرانیان مقیم خارج کنیم؟!

بودند که در فنلاند مدرسه مناسب برای فرزندان خود نمی‌یابند.

**آلتارلی:** شما یک گروه قوی نظریه‌پرداز در ایران دارید. سعی کنید ارتباطتان را با جامعهٔ جهانی فیزیک بیشتر کنید. این شرط اول پیشرفت در فیزیک ذرات است.

**فرزان:** اجازه بدهید تا نتیجه‌گیری‌هایی را که کردیم جمع‌بندی کنم. قرار شد سرمایه‌گذاری بر اساس قابلیت‌های افراد باشد نه محیط. ولی اگر سیستم این قدر بر افراد متکی باشد بسیار متزلزل خواهد بود. هر لحظه امکان دارد مشکلی برای یک فرد خاص پیش بیاید در این صورت کل پروژه خواهد خوابید.

**اسمیرنوف:** این مرا به یاد سیستم آلمانی می‌اندازم. آنها خیلی به افراد متکی هستند. وقتی سرپرست مؤسسهٔ ماکس پلانک درگذشت، سطح علمی این مؤسسه افول کرد.

**فرزان:** یک سئوال دیگر! نظر شما در مورد اعزام دانشجو به کشورهای بلک شرق سابق مثل بلغارستان چیست؟ مخارج در این کشورها بسی کمتر است.

حضور به اتفاق: نه! نه! چنین کاری نکنید!

**سنیانویچ:** شما باید استانداردهایتان را در بالاترین حد قرار دهید نه در حد بلغارستان و کشورهایی در ردیف آن. وقتی می‌توان در جاهای درجهٔ یک تحصیل کرد چرا باید به جاهای درجهٔ دو قناعت کرد؟!

**گودبال:** اما در نظر داشته باشید افراد از جاهای درجهٔ یک کمتر دل می‌کنند و برمی‌گردند.

**سنیانویچ:** نه لزوماً، شماها خودتان برگشته‌اید. تجربه من نشان می‌دهد که اگر یک عده بازگردند، افراد دیگر به بازگشتن تشویق می‌شوند و موجی از بازگشت به راه می‌افتد. به شرطی که افرادی که در برگشت پیشقدم شده‌اند از وضعیت خود احساس رضایت کنند.

**اسمیرنوف:** در مورد اعزام دانشجو به اروپای شرقی به نکته‌ای می‌خواهم اشاره کنم. خوب اگر دانشجویی بخواهد به مسکو برود و فی المثل با رو باکف<sup>۱</sup> کار کند، قطعاً باید حمایت شود. اما رفتن به این کشورها به صرف گرفتن مدرک معقول نیست.

**سنیانویچ:** قبل از اعزام دانشجو باید تصور روشنی از رشتۀ انتخابی داشته باشیم و بعد مؤسسه‌ای را انتخاب کنیم که در این رشتۀ مطرح و زبانزد باشد. شما دانشجویان خوب زیاد دارید. [پس با فرستادن آنها به جاهای درجهٔ دو استعدادشان را به هدر ندهید.]

**اسمیرنوف:** فیزیکدان‌های برجسته تنها در جمیع‌های علمی درجهٔ یک می‌توانند تربیت شوند. دریغ است دانشجویان درجهٔ یک را به محیط‌های متوسط فرستاد.

**شیخ جباری:** اجازه بدهید موضوع را عوض کنیم. همان‌طور که می‌دانید در کشورهای مختلف مکتب‌های پژوهشی متفاوتی وجود دارند. جامعهٔ علمی فیزیک آمریکا و یا ژاپن را می‌توان به یک هرم با قاعدهٔ پهن تشبیه



آدریانو دی جاکومو

فرزان: من یک دوست فنلاندی داشتم که می‌گفت کدام آدم عاقلی جزای قناری را رها می‌کند و می‌آید در فنلاند آشکارساز می‌سازد!

**آلتارلی:** او! بله. یاد می‌آید این همان ماجراهی آزمایش Long Baseline است.

**اسمیرنوف:** گروه شما در اینجا کوچک است. ارزی خود را صرف تقویت همین گروه کنید به جای آنکه ناسنجیده پروژه جدیدی را شروع کنید. قبل از اینکه افراد واقعاً جدی بیشتری را جذب کنید دست به توسعه نزنید.

**سنیانویچ:** به نظر می‌رسد تلاش کافی برای جذب فیزیکدانان ایرانی مقیم خارج صورت نمی‌گیرد. این علمی‌الاصول امکان‌پذیر است. مثلاً شما دو نفر (خطاب به فرzan و شیخ جباری) بازگشته‌اید. فیزیکدانان درجهٔ یک ایرانی در غرب فراوان هستند.

**شیخ جباری:** زیاد نمی‌شود بر روی افراد غیرمقیم حساب باز کرد. گذراندن یک ماه در سال در ایران کافی نیست.



محمد‌مهدی شیخ‌جباری

**سنیانویچ:** شما باید سعی کنید دانشجو به خارج بفرستید.

**شیخ جباری:** دانشجویان زیادی به خارج به خصوص آمریکا می‌روند. گودبال: تصمینی برای بازگشت آنها نیست.

**سنیانویچ:** بعضی برمی‌گردند و برخی برنمی‌گردند. اما حرکت در مجموع مشبت است. اگر موقعیت‌های شغلی مناسب به آنها پیشنهاد شود قطعاً به برگشتن جدی فکر می‌کنند.

**تامس:** چرا سعی نمی‌کنید تا ایرانیان مقیم خارج دعوت کنید که هر از گاهی به اینجا بیایند و دانشجویان از حضورشان استفاده ببرند.

**شیخ جباری:** اگر قرار بر حضور حداکثر سالی یک ماه است، چرا انتخاب

شما نیز استفاده کنیم.

**دی جاکومو:** ما در ایتالیا سعی می‌کنیم آموزش سطح بالا برای همگان ایجاد کنیم و در نتیجه، کل هرم رشد صعودی دارد.

**اسمیرنوف:** در این موارد، تقلید به شکست می‌انجامد. شما باید راه خود را با سعی و خطا پیدا کنید و یک مکتب بومی بسازید.

**فرزان:** البته، صحیح می‌فرمایید اما در این راه تجربه افرادی مثل شما می‌تواند بسیار روشنگر باشد.

**فرزان:** خوب! مثل اینکه مرا برای گزارشگری نساخته‌اند. علی‌القاعدہ باید بحث را با سؤال همیشگی «آیا از ایران خوشتان آمد؟» شروع می‌کردم. در این صورت شما -- چنان که متدالو است -- مقداری از ایران و بالاخص پژوهشگاه ما تعریف و تمجید می‌کردید و ما مشغوف می‌شدیم!

(خنده حضار) خیلی ممنون از اینکه وقتیان را در اختیار ما گذارید. من شخصاً از بحث لذت بردم.

\*\*\*\*\*

۱. ICTP مؤسسه‌ای بین‌المللی واقع در ایتالیا است که توسط پروفسور عبدالسلام، برنده جایزه نوبل فیزیک، به منظور پیشرفت علوم پایه در کشورهای در حال توسعه بنیان‌گذاری شده است.

۲. فیزیک نوترینو، شاخه‌ای از فیزیک انرژی‌های بالا است که به خواص ذره نوترینو (یکی از ذرات بنیادی) می‌پردازد. این شاخه از علم در ۲۰ سال اخیر به علت گشودن رازهای تازه طبیعت رونقی چشمگیر یافته است. در سرمهای گذاری علمی کشورهای پیشتر، فیزیک نوترینو جایگاهی ویژه دارد و این جایگاه سال به سال رفیع‌تر می‌شود. برای اطلاعات بیشتر به وبگاه‌های زیر مراجعه کنید:

<http://www.hep.anl.gov/ndk/hypertext/nuindustry.html>  
<http://physics.ipm.ac.ir/conferences/pheno-school/lectures/farzan.pdf>.

۳. سیتی کالج نیویورک در دهه ۷۰-۶۰ از مطرح ترین مرکز تحقیقاتی در زمینه فیزیک ذرات بود.

۴. آزمایشگاه آزمایش‌های Gran Sasso شهر رم است. در این آزمایشگاه آزمایش‌های متعدد نوترینو و همچنین جستجو برای ماده تاریک (dark matter search) در حال انجام است.

۵. به علت عدم لرزش زمین، سرزمین فناوری برای ساختن چنین شتابگرهایی ایده‌آل است.

۶. Rubakov فیزیکدان برجسته روسی، اولین شخصی است که با همکاری شابوشنیکوف (Shaposhnikov)، امکان به وجود آمدن عدم تقارن باریونی را در چارچوب مدل استاندارد ذرات بنیادی بررسی کرده است. این شخص که عضو آکادمی علوم براعتبار روسیه است، علی‌رغم پیشنهادهای مکرر و چشمگیر مؤسسه‌های غربی مبنی بر استخدام به عنوان سرپرست و... ترجیح داده است تا در موطن خود بماند.

**تئیه و تنظیم:** یاسمن فرزان با همکاری محمد‌مهندی شیخ‌جباری.

کرد. تعدادی فیزیکدان تراز اول وجود دارند که در رأس این هرم هستند اما در هر سطحی در این کشورها می‌توان فیزیکدان یافت. هر چه از رأس هرم دورتر می‌شویم، تعداد به طور یکنواخت بیشتر می‌شود. درحالی‌که در شوروی سابق خلاف این بود. بیشتر فیزیکدانان این کشور کار جدی و درجه‌یک نمی‌کردند. اما تنی چند نیز فیزیکدان درجه‌یک در رشته‌های مختلف در این سیستم وجود داشتند (هرمی با قاعده بسیار کوچک). غالباً تر این است که این مساله اتفاقی نبود! در هر نسل فیزیکدانان درجه‌یک، تعداد انگشت شماری دانشجو می‌گرفتند و از این میان تعداد قابل ملاحظه‌ای فیزیکدان تراز اول تربیت می‌شدند. در نتیجه رأس هرم همچنان رفیع می‌ماند. اما به نظر می‌رسد در جهت پهن‌تر کردن قاعدة هرم در شوروی سابق تلاش چندانی صورت نگرفت. (خطاب به اسмیرنوف) آیا این طور نیست؟

**اسمیرنوف:** درست است. سیستم علمی شوروی خیلی پیچیده‌تر از آمریکا بود. چند مکتب آموزشی -- مثل مکتب آموزشی لانداؤ و مکتب آموزشی بگلیوف -- وجود داشتند که با هم به رقابت شدید می‌پرداختند.

**فرزان (خطاب به اسمیرنوف):** شما به کدام یک از این مکتب‌های آموزشی تعلق داشتید؟

**اسمیرنوف:** من به هیچ کدام از این دو مکتب معروف تعلق ندارم. مکتب من چیزی بیناییم است.

**شیخ جباری:** سیستم هند را هم مثل شوروی می‌توان به هرم باریک تشبیه کرد. به نظر شما کدام یک از این دو سیستم (هرم باریک و یا هرم با قاعده پهن) مناسب تر و پایدارتر است؟

**گودبال:** ما در هند به سمت پهن تر کردن پایه هرم پیش می‌رویم. من نمی‌دانم کدام سیستم بهتر است اما می‌خواهم به نکته دیگری اشاره کنم. در اروپا کار تحقیقی ارج و قرب زیادی دارد و سیستم دانشگاه‌ها به‌گونه‌ای است که انجام تحقیق برای استادان دانشگاه‌ها تسهیل می‌شود. در ازیابی افراد نیز به کیفیت و کمیت کار تحقیقی اهمیت خاص می‌دهند. اما در هند سیستم به‌گونه‌ای است که استاد دانشگاه عمده وقت خود را مصروف تدریس می‌کند. من نمی‌دانم در ایران وضعیت از چه قرار است اما این موضوعی است که در پیشبرد کار تحقیقی تأثیری اساسی دارد.



روهینی گودبال

**شیخ جباری خطاب به دی جاکومو:** با توجه به اینکه ایتالیا در فیزیک و به خصوص در شاخه پدیده شناسی ذرات بیشتر است، مایلیم از تجربه